

УДК 621.983.3

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ЗЕРЕН ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯМИКРОТВЕРДОСТИ

Климова Т. Ю., Литошина А. Д., Воронин С. В.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара

В авиационных конструкциях чаще всего используют детали и узлы, изготовленные из алюминия и его сплавов. Прочностные расчеты деталей и узлов выполняют в программах компьютерного моделирования и инженерного анализа, основанных на методе конечных элементов. В процессе данных расчетов, материал деталей и узлов принимается как однородное изотропное тело, что не соответствует действительности, т. к. металл, или сплав, при наблюдении на микроскопическом уровне представляет собой конгломерат зерен и фаз.

Для создания конечно элементных моделей с учетом микроструктуры материала необходимо знать механические свойства отдельных структурных составляющих, которые зависят от природы фазы и от кристаллографической ориентации зерна. Поэтому целью данной работы является разработка методики определения модуля упругости отдельных зерен, путем измерения микротвердости.

Исследование проводилось на алюминиевом деформируемом сплаве АМг6 в отожженном состоянии. Для достижения поставленной цели микрошлиф сплава АМг6М предварительно подвергался механическому полированию и электротравлению. С помощью оптической части микротвердомера ПМТ-3 выбиралось зерно α -твердого раствора [1]. Далее согласно ГОСТу 9450-76 выполнялись три укола индентором, который представляет собой четырехгранную пирамидку с квадратным основанием и углом с противоположащими гранями 136° . Индентирование выполнялось с нагрузкой 100 грамм [2].

Затем определение модуля упругости зерен производилось на сканирующем нанотвердомере «НаноСкан-3D». С применением оптической приставки данного прибора осуществлялся поиск микроиндентированного зерна. Далее образец перемещался под индентор прибора «НаноСкан-3D» и на недеформированной области зерна определялся модуль упругости путем снятия и анализа кривых подвода [3].

В результате данных исследований был получен массив значений микротвердости зерна и соответствующие значения модуля упругости этого зерна. Сопоставление вышеуказанных данных позволило установить зависимость, между микротвердостью и модулем упругости. Соответственно, нами был разработан подход для определения модуля упругости отдельных зерен путем измерения микротвердости.

Библиографический список

1. Коновалов Д. А. Определение сопротивления деформации по результатам вдавливания конических инденторов [Текст] / Д. А. Коновалов, С. В. Смирнов, Д. И. Вичужанин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия.-М.: Мисис. – 2007. - №3. – С. 69-70.
2. ГОСТ 9450-76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников [Текст] – Введ. 1977-01-01.-М.: Издательство стандартов, 1976.
3. Литошина А. Д. Адекватность конечно-элементного моделирования процесса индентирования образца из алюминиевого сплава АД1 [Текст] / А. Д. Литошина, М. Е. Ледяев, С. В. Воронин // XIII Королевские чтения – 2015. – Т.1 – С. 349